

IC MODULE, IC LABEL, AND IC CARD

Publication number: JP2003016412 (A)

Publication date: 2003-01-17

Inventor(s): KISE YOSHITAKA; ISHIZAKA HIRONOBU; SHIBUYA MASAHITO +

Applicant(s): HITACHI CHEMICAL CO LTD +

Classification:

- international: B42D15/10; G06K19/07; G06K19/077; H01L25/00; H04B5/02; B42D15/10; G06K19/07; G06K19/077; H01L25/00; H04B5/02; (IPC1-7): B42D15/10; G06K19/07; G06K19/077; H01L25/00; H04B5/02

- European:

Application number: JP20010202671 20010703

Priority number(s): JP20010202671 20010703

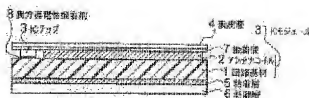
Also published as:

JP4058919 (B2)

Abstract of JP 2003016412 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an IC label which can suppress decrease in communicable distance when compared with that in a single body even if it is stuck onto a commodity, etc. **SOLUTION:**

This IC label has an IC module 31, an adhesive layer 7 laminated on the IC module 31, a skin layer 4 laminated on the adhesive layer 7, a tacky layer 5 laminated on the reverse side of a circuit board 1, and a peeling layer 6 laminated on the reverse surface of the tacky layer 5. The IC module has a circuit base material 1, an IC chip 3 which is arranged on the circuit base material 1 and has a capacitor inside, and an antenna coil 2 which is electrically to the IC chip 3 on the circuit base material 1.; The resonance frequency f_0 of the LC resonance circuit composed of the capacitor and antenna coil 2 to a free space is set shifting to the frequency side higher than the oscillation frequency f_{osc} of an external information recording and reproducing device. The decrease in resonance frequency f_{op} when the IC label is stuck, is canceled by making the resonance frequency f_0 higher than the oscillation frequency f_{osc} .



(11)特許出願公開番号
特開2003-16412
(P2003-16412A)

(43)公開日 平成15年1月17日(2003.1.17)

(51)Int.Cl. ¹	識別記号	F I	テラコード(参考)
G 0 6 K 19/07		B 4 2 D 15/10	5 2 1 2 C 0 0 5
B 4 2 D 15/10	5 2 1	H 0 1 L 25/00	B 5 B 0 3 5
G 0 6 K 19/077		H 0 4 B 5/02	5 K 0 1 2
H 0 1 L 25/00		G 0 6 K 19/00	H
H 0 4 B 5/02			K
		審査請求 未請求 請求項の数 6	O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2001-202671(P2001-202671)	(71)出願人	000004455 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(22)出願日	平成13年7月3日(2001.7.3)	(72)発明者	木瀬 喜隆 茨城県下館市大字五所宮1150番地 日立化成工業株式会社五所宮事業所内
		(72)発明者	石坂 裕宣 茨城県下館市大字五所宮1150番地 日立化成工業株式会社五所宮事業所内
		(74)代理人	100083806 弁理士 三好 秀和 (外8名)

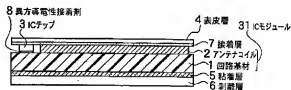
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ICモジュール、ICラベル及びICカード

(57) 【要約】

【課題】 商品等に貼付した場合でも、単体時と比べて通信可能距離の低下を抑えられるＩＣラベルを提供する。

【解決手段】 ICモジュール3と、31層、ICチップ3に1層に積層した接着層7と、接着層7の上面に積層した表皮層4、と回路基材1の下面に積層した粘着層5と粘着層5の下面に積層した剝離層6とを具備する。ICモジュールは、回路基材1、回路基材1上に配置されたコンデンサを内蔵したICチップ3、回路基材1においてICチップ3に電気的に接続されたアンテナコイル2とを具備する。コンデンサとアンテナコイル2からなるLC共振回路の自由空間に対する共振振周波数 f_0 は、外部情報検知装置再生装置の共振振周波数 f_{osc} より高周波側にずれるように設定されている。共振周波数 f_0 を共振振周波数 f_{osc} より大きくすることにより、商品等に貼付した場合の共振振周波数 f_{osc} の低下を相殺する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回路基材と、

該回路基材上に配置された半導体メモリと、
前記回路基材上において前記半導体メモリに電気的に接続された共振回路とを有し、前記共振回路の自由空間に対する共振周波数が、前記半導体メモリに情報の記録及び再生を行う外部情報記録再生装置の発振周波数よりも高周波側にずれるように設定されていることを特徴とするICモジュール。

【請求項2】 回路基材と、

該回路基材上に配置されたコンデンサを内蔵したICチップと、
前記回路基材上において前記ICチップに電気的に接続されたアンテナコイルとを具備し、前記コンデンサと前記アンテナコイルからなるLC共振回路の自由空間に対する共振周波数が、前記ICチップに情報の記録及び再生を行う外部情報記録再生装置の発振周波数よりも高周波側にずれるように設定されていることを特徴とするICモジュール。

【請求項3】 回路基材と、

該回路基材上に配置されたコンデンサを内蔵したICチップと、
前記回路基材上において前記ICチップに電気的に接続されたアンテナコイルとを具備し、前記コンデンサと前記アンテナコイルからなるLC共振回路の自由空間に対する共振周波数が、前記ICチップに情報の記録及び再生を行う外部情報記録再生装置の発振周波数よりも高周波側にずれるように設定されているICモジュールと、
該ICモジュール上に積層した接着層と、
該接着層の上に積層した表皮層と、
前記回路基材の下面に積層した粘着層と、
該粘着層の下面に積層した剥離層とを具備することを特徴とするICラベル。

【請求項4】 自由空間に対する前記共振周波数は、前記発振周波数の2%～12%の範囲の周波数シフト量だけ高周波側にずれていることを特徴とする請求項3記載のICラベル。

【請求項5】 回路基材と、

該回路基材上に配置されたコンデンサを内蔵したICチップと、
前記回路基材上において前記ICチップに電気的に接続されたアンテナコイルとを具備し、前記コンデンサと前記アンテナコイルからなるLC共振回路の自由空間に対する共振周波数が、前記ICチップに情報の記録及び再生を行う外部情報記録再生装置の発振周波数よりも高周波側にずれるように設定されているICモジュールと、
該ICモジュール上に積層した第1接着剤シートと、
該第1接着剤シート上に積層した第1オーバーシートと、
前記回路基材の下面に積層した第2接着剤シートと、

該第2接着剤シートの下面に積層した第2オーバーシートとを具備することを特徴とするICカード。

【請求項6】 自由空間に対する前記共振周波数は、前記発振周波数の2%～12%の範囲の周波数シフト量だけ高周波側にずれていることを特徴とする請求項5記載のICカード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は非接触で情報のやりとりを行う情報記録媒体に関わり、特に、非接触式ICラベル及びICカード及びこれに用いるICモジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ICチップを内蔵し、外部情報記録再生装置（以下「リーダ／ライタ」という）を介して情報のやりとりを行う形式の情報記録媒体が考案されている。この情報記録媒体はその形状に応じてICラベル、ICカード、ICタグ等（以下、「ICラベル等」という）と呼ばれる。非接触式のICラベル等はリーダ／ライタから発せられる電磁波によりICラベル等内に蔵された共振回路中に電流が流れ、ICチップに対し情報の書き込み及び読み込みを行う。電磁波を用いることによってリーダ／ライタとICラベル等はいを接触させることなく情報をやりとりできる。従ってバーコードのようにわざわざ情報記録媒体を読みとり装置に接触させることなく簡易な情報のやりとりが可能であり、接触不良による情報の読み出しの失敗といった不都合も生じない。また、ICラベル等はリーダ／ライタから発せられる電磁波により電流が流れることからICラベル等に電源を必要としないという利点を有する。さらに、ICチップは情報の更新が容易であり、かつ大容量であるため磁気テープなどと比較して大量の情報を記録できる。さらにICチップに書き込まれた情報は目視等では確認できないため、専用のリーダ／ライタを介さない限り情報の内容を隠蔽できる。また、ICチップ並びに共振回路は小型化する事が可能であることからICラベル等を薄く軽いものとする事が可能である。この媒体を用いて例えばIDカード、会員カード、あるいは、定期券、通行券イベント整理券等あるいは、配送タグや識別タグ等として使用することが提案されている。又、ICラベルを本に貼付することで例えば書店や図書館において、在庫の管理を容易に行うことができる。又、将来的には商品にICチップを内蔵した情報記録媒体を貼付し、電子マネーと合わせて用いることで、リーダ／ライタを内蔵するゲートを購入者が商品を持って通過するだけで商品の決済を行うシステムが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】非接触式ICラベル等は搭載された共振回路内に流れる電流値を大きくするために、従来は単体のICラベル等内に蔵された共振回路

の共振周波数とリーダ／ライタから発せられる電磁波の発振周波数とが一致するように設計していた。しかし、元来ＩＣラベルは単体の状態でなく本や店頭に並べられた商品等に貼付した状態で用いられることが想定されている。また、ＩＣカードも通常は財布の中や洋服の内ポケットに収納された状態で使用されることが想定されている。このような使用態様の場合、ＩＣラベル等とリーダ／ライタとの通信可能距離がＩＣラベル単体の場合と比較して短くなる。これは商品等にＩＣラベルが貼付された場合にその商品等が誘電体として機能するため、ＩＣラベルに含まれる回路の動作時の共振周波数 f_{op} がＩＣラベル単体のときの共振周波数 f_0 からずれてしまうからである。ＩＣカードを財布の中等に収納した場合は財布等が誘電体として機能するために動作時の共振周波数 f_{op} がずれる。動作時の共振周波数 f_{op} がずれるという欠点を解消するために、ＩＣラベルを商品から剥離したりＩＣカードを取り出してリーダ／ライタと情報のやりとりを行うとするとＩＣラベル等の利点を十分に生かすことができない。

【０００４】また、ＩＣラベルを貼付した商品等を積層した場合にも、複数のＩＣラベルが存在することから互いに電気的に結合し、前述の誘電体の存在とあわせてＩＣラベルの動作時の共振周波数 f_{op} はＩＣラベル単体の時と比較して大きくずれるという欠点が生ずる。この場合も通信可能距離がＩＣラベル単体と比較して非常に短くなる。

【０００５】ＩＣラベル等は、特開平６－２４３３５８号公報（以下「先行技術１」とする）、特開平１１－１３４４６０号公報（以下「先行技術２」とする）に開示されている。しかし、先行技術１はＩＤタグについての基本的な構造を開示しているものの、現実の使用における最大通信可能距離の低下という問題点の認識はない。先行技術２は汎用性のあるＩＣラベルについて開示しているものの、基本的なＩＣラベルの構造は先行技術１記載のものと同様であり、共振周波数の設定についての言及はない。それどころかＩＣラベルを商品等に貼付した際やその商品等を積層した際に、ＩＣラベルに含まれる共振回路の動作時の共振周波数 f_{op} が具体的にどれだけ変化するかにあつての検討すらなされていないのが現状である。

【０００６】本発明はこのような従来技術の問題点を解決するために成されたものであり、その目的は、誘電体の存在に関わらず最大通信可能距離が低下しないＩＣモジュールを提供することである。

【０００７】本発明の他の目的は、物体に貼付しても最大通信可能距離が低下しないＩＣラベルを提供することである。

【０００８】本発明のさらに他の目的は、複数の物体に貼付された複数のＩＣラベルについて、それぞれを識別して情報のやりとりを行うことが可能な距離を低下させ

ないＩＣラベルを提供することである。

【０００９】本発明のさらに他の目的は、誘電体内に収納された場合でも最大通信可能距離が低下しないＩＣカードを提供することである。

【００１０】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の第１の特徴は、回路基材と、回路基材上に配置された半導体メモリと、回路基材上において半導体メモリに電気的に接続された共振回路とを有し、共振回路の自由空間に対する共振周波数が、半導体メモリに情報の記録及び再生を行う外部情報記録再生装置の発振周波数よりも高周波側にずれるように設定されているＩＣモジュールである点である。ここで、「共振回路」はコンデンサとインダクタ（コイル）とからなるＬＣ共振回路を用いることが可能である。コンデンサは半導体メモリと同一のＩＣチップに内蔵してもよく、ＩＣチップの外部の回路素子として実装しても良い。又、「自由空間」とは、比誘電率 ϵ_r が $\epsilon_r=1$ を満たす空間のこと、具体的には領域内に誘電体の存在しない空間、即ち真空を指す。また、「外部情報記録再生装置」とはＩＣモジュールに対して電磁波を発振することにより半導体メモリやＩＣチップ等に記録された情報の内容を読み出し若しくは新たな情報の書き込みを行う装置である。

【００１１】本発明の第１の特徴において、単体のＩＣモジュールに含まれる共振回路の自由空間に対する共振周波数を外部情報記録再生装置の発振周波数よりも高周波側にずれるように設定することにより、動作時にＩＣモジュールの周囲に存在する誘電体の影響による共振周波数のずれを効果的にうち消すことができる。誘電体の存在により動作時の共振周波数は周波数が小さくなる方向にずれるため、あらかじめＩＣモジュールの共振回路の自由空間に対する共振周波数を高く設定しておくことにより、誘電体が周囲に存在して動作時の共振周波数が低下しても外部情報記録再生装置の発振周波数との差を低く抑えることが可能となる。

【００１２】本発明の第２の特徴は、回路基材と、回路基材上に配置されたコンデンサを内蔵したＩＣチップと、回路基材上においてＩＣチップに電気的に接続されたアンテナコイルとを具備し、コンデンサとアンテナコイルからなるＬＣ共振回路の自由空間に対する共振周波数が、ＩＣチップに情報の記録及び再生を行う外部情報記録再生装置の発振周波数よりも高周波側にずれるように設定されているＩＣモジュールである点である。

【００１３】本発明の第２の特徴において、本発明の第１の特徴と同様にＩＣモジュールの使用において誘電体が周囲に存在して動作時の共振周波数が低下しても外部情報記録再生装置の発振周波数との差を低く抑えることが可能となる。また、コンデンサを内蔵したＩＣチップを用いることにより半導体メモリと別に回路基材上に

コンデンサを配置する必要がなくICモジュールを小型化する事が可能となる。又、コンデンサがICチップに内蔵されることでボンディングなどにより接続する部分の数が少なくて済むため断線などの危険も少なくなることができる。

【0014】また、本発明の第3の特徴は、本発明の第2の特徴に係るICモジュールと、ICモジュール上に積層した接着層と、接着層の上に積層した表皮層と、ICモジュールを構成する回路基材の下面に積層した粘着層と、粘着層の下面に積層した剥離層とを具備するICラベルであることを要旨とする。

【0015】一般に、ICラベルは物体に貼付して使用することが前提となっていることから、ICラベルに含まれる共振回路に対する誘電体の影響が必然的に生ずる。従って本発明の第3の特徴に係るICラベルのように単体の共振周波数を外部情報記録再生装置の発振周波数よりもあらかじめ高く設定しておくことが有効である。誘電体の影響によりICラベルに含まれる回路の動作時の共振周波数が低くなくても、あらかじめICラベル単体の共振周波数を高い値に設定していたことから外部情報記録再生装置の発振周波数との差を低く抑えることができる。従って本発明の第3の特徴に係るICラベルは誘電体に貼付したICラベルの通信距離を、単体のICラベルと遜色無いレベルに維持することができる。また、ICラベルを付した誘電体は、単独ではなく複数をもとめて外部情報記録再生装置によって情報のやりとりを行う場合も多い。この場合はICラベル単体の共振周波数に比べ、動作時のICラベルの共振周波数はさらに小さくなる。従ってICラベル単体の共振周波数を外部情報記録再生装置の発振周波数の発振周波数よりも高く設定しておくことが有効である。

【0016】なお、ICラベルに含まれる共振回路の自由空間に対する共振周波数は、発振周波数の2%~12%の範囲の周波数シフト量だけ高周波側にずれていることが望ましい。かかる範囲内でICラベルに含まれる共振回路の自由空間に対する共振周波数を高めると、より効果的に誘電体の影響による動作時の共振周波数のずれをうち消すことができるためである。

【0017】また、本発明の第4の特徴は、本発明の第2の特徴に係るICモジュールと、ICモジュール上に積層した第1接着剤シートと、第1接着剤シート上に積層した第1オーバーシートと、ICモジュールを構成する回路基材の下面に積層した第2接着剤シートと、第2接着剤シートの下面に積層した第2オーバーシートとを具備することとを特徴とするICカードであることを要旨とする。

【0018】ICカードは通常何かに収納された状態で使用される。従ってICカードの周囲には誘電体が存在することとなり本発明の第1、第2及び第3の特徴の場合と同じように、単体の時と比べICカードを実際に使

用する際には共振回路の動作時の共振周波数が低くなる。従って本発明の第4の特徴のようにあらかじめICカードに含まれる共振回路の共振周波数を高く設定しておくことにより、通信可能距離の低下を抑えるのである。

【0019】なお、ICカードに含まれる共振回路の自由空間に対する共振周波数は、発振周波数の2%~12%の範囲の周波数シフト量だけ高周波側にずれていることが望ましい。かかる範囲内でICカードに含まれる共振回路の自由空間に対する共振周波数を高めれば、より効果的に誘電体の影響による動作時の共振周波数のずれをうち消すことができるためである。

【0020】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。図面の記載において同一あるいは類似部分には同一あるいは類似な符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、層の厚みと幅との関係、各層の厚みの比率などは現実のものとは異なることに留意すべきである。また、図面の相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることはもちろんである。

【0021】（第1の実施の形態）本発明の第1の実施の形態に係るICラベルは図1に示すようにICモジュール31と、ICモジュール31上に積層した接着層7と、接着層7の上に積層した表皮層4と、回路基材1の下面に積層した粘着層5と、粘着層5の下面に積層した剥離層6とを備える。ここでICモジュール31は、回路基材1と、異方導電性接着剤8により回路基材1上に固定されたICチップ3と、回路基材1上でICチップ3に電気的に接続されたアンテナコイル2を備えている。

【0022】ICチップ3には半導体メモリとコンデンサが内蔵されており、このコンデンサとアンテナコイル2が共振回路を構成する。自由空間における共振回路の共振周波数 f_0 は自由空間におけるコイルのインダクタンス L_0 と、コンデンサの静電容量 C を使って次の式で与えられる。

【0023】

$$f_0 = 1 / (2\pi * (L_0 * C)^{1/2}) \quad \cdots (1)$$

ICラベルが共振回路を有することで、リーダ/ライタから送られた電磁波によりアンテナコイル2内部に誘導起電力が生じ、共振回路には電流が流れる。この電流によってICチップ3中の半導体メモリに対して情報の書き込みや、読み出しが可能となる。

【0024】ここで、計算上ICラベルとして高い感度を有するためには共振回路中に効率よく電流を流す必要があることから、リーダ/ライタの発する電磁波の発振周波数 f_{osc} とICラベル中の回路の動作時の共振周波数 f_{op} を一致させることが必要である。

$$f_{osc} = f_{op} \quad \cdots (2)$$

完全に一致しない場合でもICラベルが良好な感度を維持するためには、ICラベルの動作時の共振周波数 f_0 のリーダ/ライタの共振周波数 f_{osc} に対するずれ：

$$\Delta f = f_0 - f_{osc} \quad \cdots \cdots (3)$$

を $\Delta f = \pm 300 \text{ kHz}$ 以内に抑えることが要求される。式(1)よりアンテナコイル2のインダクタンス L 又はICチップ3に内蔵されたコンデンサの静電容量 C を変化させることで、ICラベルの自由空間における共振周波数 f_0 を変化させることができる。良好な感度を維持するため従来はリーダ/ライタの共振周波数 f_{osc} と一致するように、即ち

$$f_0 = f_{osc} \quad \cdots \cdots (4)$$

となるようにアンテナコイルやコンデンサの形状を設計していた。しかし現実にはICラベルを本に貼付した場合は貼付された本が誘電体として機能するため、動作時のアンテナコイル2のインダクタンス L_{op} は自由空間に対する値 L_0 から変化してしまう。つまり動作時の共振周波数 f_0 は

$$f_0 = 1 / (2\pi * (L_{op}C)^{1/2}) \quad \cdots \cdots (5)$$

で与えられる。従って式(5)よりICラベルの動作時の共振周波数 f_0 は変化し、リーダ/ライタの共振周波数 f_{osc} と異なる値をとることとなる。そのためICラベルの感度が低下し、本に貼付したICラベルのリーダ/ライタとの通信可能距離もICラベル単体の時と比較して短くなる。

【0026】図7の曲線は、本にICラベルを貼付した場合には、どれだけICラベルの動作時の共振周波数 f_0 が変化するかをネットワークアナライザ(R-Xモード)によって測定したグラフである。図7によるとICラベル単体の共振周波数 f_0 が約13.6MHzであるのに対し、ICラベルを貼付する本の厚みが20mmを超えるとICラベルの共振周波数 f_0 は約12.9MHzにまで減少することが分かる。一方で、ICラベルが良好な感度を維持するためには既に述べたようにICラベルの動作時の共振周波数 f_0 のリーダ/ライタの共振周波数 f_{osc} に対するずれ Δf を $\pm 300 \text{ kHz}$ 以内に抑える必要があるのに対し、20mm以上の厚みを有する本にICラベルを貼付した場合の共振周波数のずれ Δf は図7のグラフよりICラベル単体の共振周波数 f_0 と比較して約700kHzである。従って設計段階でICラベルに含まれる回路の自由空間における共振周波数 f_0 をリーダ/ライタの共振周波数 f_{osc} と一致させてICラベルを製造しても、現実にはICラベルを本に貼付した場合には著しく感度が低下し、通信可能距離も短くなる事が分かる。

【0027】そのため、第1の実施の形態に係るICラベルでは、あらかじめ単体のICラベルに含まれる回路の自由空間における共振周波数 f_0 がリーダ/ライタの共振周波数 f_{osc} よりも2%~8%大きくなるよう、アンテナコイルの断面積、巻数等を設計している。単体のIC

ラベルの自由空間における共振周波数 f_0 をあらかじめシフトしておくことにより実際に本に貼付して使用した場合、本が誘電体として機能することに伴う動作時のICラベルの共振周波数 f_0 が減少しても、要求される共振周波数のずれ Δf の範囲内に収めることができる。リーダ/ライタの共振周波数 f_{osc} は通常数MHz~数十MHzである。従って回路の自由空間に対する共振周波数 f_0 をリーダ/ライタの共振周波数 f_{osc} よりも2%~8%大きくすることにより、第1の実施の形態に係るICラベルを本に貼付して使用した場合、動作時の共振周波数 f_0 とリーダ/ライタの共振周波数 f_{osc} との差 Δf を $\pm 300 \text{ kHz}$ 以内に抑えることが可能となる。このように第1の実施の形態に係るICラベルを本に貼付して使用した場合に最大通信可能距離の低下を抑えることができるという利点を有する。

【0028】また、図7のグラフによると20mm以上の厚さの本に対して共振周波数のずれ Δf はほとんど変化が無いことが分かる。従ってICラベルに含まれる回路の自由空間に対する共振周波数 f_0 をリーダ/ライタの共振周波数 f_{osc} よりも2%~8%大きくすると、20mm以上のあらゆる厚さの本に対して、最大通信可能距離の低下を抑えられることが分かる。通常の本の厚さは20mm以上であるため、第1の実施の形態に係るICラベルは、ほぼあらゆる種類の本について使用可能である。従って、第1の実施の形態に係るICラベルは汎用性が高いという利点も有する。

【0029】さらに、第1の実施の形態では主として通信可能距離の低下を抑える点から説明しているが、ICラベルに含まれる回路の自由空間に対する共振周波数 f_0 をリーダ/ライタの共振周波数 f_{osc} よりも2%~8%大きくすることでICラベルの感度の低下を抑えることができる。従ってICラベルを本に貼付した場合にICラベル単体の時と比べてリーダ/ライタの出力を上げることなく、良好な感度での読み出し又は書き込みが可能となるという利点を有する。

【0030】回路基材1は薄いプラスチック板からなる。薄いプラスチック板からなることで第1の実施の形態に係るICラベルは容易に曲げることが可能となり、書籍の表紙のような平面上のみならず、瓶の側面のような曲面上にも貼付することができる。具体的には回路基材1の材料としてポリエチレンテレフタレートフィルムを用いる。回路基材1の厚さを30 μm 以下にまで薄くすると、回路基材1の強度が低くなり回路基材1上にICチップを保持することが困難となりため好ましくない。また、回路基材1の厚さが125 μm 以上となると、ICラベルを曲面上に貼付する事が困難であり、また重量自体も重なることから取り扱いに不便となるため、好ましくない。従って回路基材1の厚さは30 μm から125 μm の範囲であることが好ましい。

【0031】アンテナコイル2は、回路基材1上に導電

性塗料をスクリーン印刷する事により形成される。アンテナコイル2のパターンを図2に示す。アンテナコイル2は、ICチップ3に一端を電気的に接続した1本の配線が、中心方向に向かって2次元的に渦巻き形状をなすコイルパターンからなる。この渦巻きは方形の渦巻きである。また、コイルを構成する一部の領域上においてコイルを横断するように絶縁部9が形成されている。絶縁部9の上をコイルパターンの内部からの配線が通り、コイルの外部に取り出されてICチップ3と電気的に接続されている。従来のICラベルに用いられるコイルと異なり、第1の実施の形態に係るICラベルでは、アンテナコイル2は上述のように同一平面上に形成された2次元的なパターンからなる。3次元的な形状とした場合、アンテナコイル2の厚さの分だけICラベルの厚みが増すことからICラベルが曲げにくくなり、曲面上に貼付することが困難となるためである。またアンテナコイル2は感度を向上させる観点から、配線の断面積を大きくし、コイルの巻き数を多くすることが好ましい。

【0032】ICチップ3には、例えばフィリップス・セミコンダクターズ(Philips Semiconductors)社製・I・CODEチップを用いる。表皮層4は、柔軟性のある紙基材などからなる。表皮層4はアンテナコイル2及びICチップ3を衝撃から保護すると共に文字やイラストなどの印刷が可能であり、第1の実施の形態に係るICラベルは通常のラベルとしても用いることが可能である。粘着層5は、ゴム系、アクリル系などの粘着材からなる。通常は粘着層5は剥離層6の存在によって外部に露出しない構造となっているが、剥離層6と粘着層5は容易に分離することが可能な構造となっている。従って使用した際には剥離層6をはがすことにより、外部に露出した粘着層5を書籍等に接触させてICラベルを貼付することが可能である。また、粘着層5を形成する粘着材は接着層7に用いられる材料よりも接着力の弱いものからなる。一度貼付したICラベルをはがす際に、表皮層4が分離することでICラベルが破壊されるのを防ぐためである。

【0033】次に、第1の実施の形態に係るICラベルの製造方法について、図2のIII—III方向から見た断面図である図3を用いて説明する。

【0034】(イ) まず、回路基材1を用意し、図3

(a)に示す通り回路基材1上にアンテナコイル2を形成する。回路基材1上に、導電性を有する塗料を用いて図2に示すような渦巻き状の回路パターンを印刷する。その後、回路パターンの一部領域の上に絶縁性の塗料を用いて、図2に示すように絶縁部9を印刷する。更に絶縁部9の上にアンテナコイル2の内側と、ICチップ3とを接続する配線パターンを印刷する。

【0035】(ロ) 次に、図3(b)に示す通りICチップ3を異方導電性接着剤8により回路基材1上に実装する。図2に示すようにICチップ3を実装する領域に

はアンテナコイル2の両端があらかじめ印刷されており、アンテナコイル2の両端上に異方導電性接着剤8を塗布することでICチップ3とアンテナコイル2が電気的に接続される。異方導電性接着剤8は熱硬化性樹脂からなるペースレジスト中に、所定の粒度分布を有するカーボン、銀、銅などからなる導電性微粒子が均一に分散されており、無加圧状態で導電性微粒子の殆どが独立に分散しているため、厚さ方向ならびに面内方向に電気絶縁性を有している。しかし、この異方導電性接着剤8を局部的に厚さ方向に加圧することにより、導電性微粒子が互いに接触して加圧部分だけに厚さ方向に導電性を有し、面内方向は電気絶縁性を保持するという機能を有する。さらにICチップ3とアンテナコイル2の両端部との間に挟まれた異方導電性接着剤8を熱硬化させることによってICチップ3を回路基材1上にしっかりと固定でき、異方導電性接着剤8の圧縮状態がそのまま保持できる。又異方導電性接着剤8を用いた場合、ワイヤボンディングなどを用いて接続した場合と比べてアンテナコイル2とICチップ3との接続部分の厚さが薄くなるため、曲面上にも貼付しやすい機能的に優れたICラベルの製造が可能となる。

【0036】(ハ) 次に、図3(c)に示すように接着層7を介して表皮層4をアンテナコイル2及びICチップ3を含む回路基材1の上に形成する。具体的には、接着剤を塗布した紙基材を回路基材1の上に貼りつけることにより表皮層4は形成される。接着層7にはアクリル樹脂を単独で、あるいは溶液、水溶液、エマルジョンの形で用いる。表皮層4に用いる紙基材にはあらかじめ文字や模様等を印刷しておく。

【0037】(ニ) 次に、アクリル酸エステル樹脂、塩化ビニル樹脂などからなる粘着剤を、溶液あるいはエマルジョンの形で用いることにより、図3(d)に示すように回路基材1の下面に粘着層5を形成する。

【0038】(ホ) 最後に、粘着層5の下面に剥離層6を付着させる。剥離層6は紙基材の一方の表面に摩擦を少なくするためにコーティングを施したものからなる。以上で図3(e)に示すように、第1の実施の形態に係るICラベルが完成する。

【0039】なお、第1の実施の形態に係るICラベルを製造する方法は、必ずしも上述の通りに行う必要はない。例えば、回路基材1の下面に粘着層5及び剥離層6を形成する工程をあらかじめ行っておき、その後アンテナコイル2及びICチップ3を回路基材1上に形成しても良い。また、アンテナコイル2を形成する方法として導電性塗料を使用した印刷のみならず、あらかじめ回路基材1表面に銅箔やアルミニウム箔を貼合しておき、銅箔やアルミニウム箔の不要部分をエッチングによって除去することにより形成する方法もある。

【0040】なお、第1の実施の形態に係るICラベルの回路基材1の材料として、上述のポリエチレンテレフ

タレート以外のものであっても、使用することが可能である。例えば回路基材1の材料として、硬化性樹脂を用いた板、熱可塑性樹脂を用いた板を用いることができる。熱硬化性樹脂では、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、アルキド樹脂、アクリル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、シクロペンタジエンから合成した樹脂、トリス（2-ヒドロキシエチル）イソシアヌレートを含む樹脂、芳香族ニトリルから合成した樹脂、3-置換芳香族ジシアナミド樹脂、トリアルトリメタリレートを含む樹脂、フラン樹脂、ケトン樹脂、キシレ樹脂、縮合多環芳香族を含む熱硬化性樹脂などを回路基材1の材料として用いることができる。熱可塑性樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレンや、4-メチルペンテン-1樹脂、ポリブテン-1樹脂、及び高圧法エチレンポリマーなどのポリオレフィン樹脂、スチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、ポリアクリロニトリル、ポリアクリル酸系プラスチック、ジエン系プラスチック、ポリイミド、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリアセタール、フッ素系樹脂、ポリウレタン系プラスチック、及び、ポリスチレン系熱可塑性エラストマー、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリアミド系熱可塑性エラストマー、低結晶性1, 2-ポリブタジエン、塩素化ポリマー系熱可塑性エラストマー、フッ素系熱可塑性エラストマー、あるいはイオン架橋熱可塑性エラストマーなどの熱可塑性エラストマー、などを回路基材1の材料として用いることができる。さらに、これらの樹脂を、ガラスファイバやセルローズなどの絶縁性のファイバで織った布や紙に含浸したもの、ガラスチョップストランドや絶縁性ウイスカなどの短繊維を混合したもの、あるいは、フィルム状に成型したものを用いることができる。

【0041】また、アンテナコイル2について、図2に示す回路パターンに限定するのではなく、メanderingイン等他のパターンでも良いことももちろんである。第1の実施の形態の特徴である、ICラベルに含まれる共振回路の自由空間に対する共振周波数 f_0 がリーダ/ライタの発振周波数 f_{osc} よりも2~8%高くなるような回路パターンであれば、図2の回路パターンにとわらず、どのような共振回路でも第1の実施の形態に係るICラベルに用いることが可能である。

【0042】また、ICチップ3について、第1の実施の形態ではフィリップス・セミコンダクター社製ICチップを用いているが、ICチップ3の材料がこれに限定されるのではないのも当然である。コンデンサと書き込み及び読み出しが可能な半導体メモリを有するICチップであれば第1の実施の形態におけるICチップ3としての利用が可能であり、さらには、コンデンサ

を別に用意して、半導体メモリのみを搭載されているICチップを採用することも可能である。

【0043】また、表皮層4について、上質紙または筆記適性をもたせた樹脂を用いることも好ましい。表皮層4を樹脂で形成した場合の表皮層4の表面は、例えば表面一印字適性を持たせるため各種樹脂等導電材による表面コートを実施することにより筆記適性を持たせることが可能である。本等の情報をICチップ内に記録するだけでなく、直接文字や記号を書き込むことによってリーダ/ライタのみでなく目視でも情報を確認することが可能となる利点を有するためである。

【0044】また、接着層7の材料として、上述の材料の他にスチレン/ブタジエン共重合体、ポリ酢酸ビニル、デンプン、シリコーン系化合物、ニカワ、カゼイン、ポリビニルアルコール、ポリウレタン等の樹脂を単独あるいは溶液、水溶液、エマルジョンの形で用いることができる。

【0045】また、粘着層5の材料として、上述の材料の他に接着剤ベースポリマーとして天然ゴム、変性天然ゴム、スチレン-ブタジエンゴム、アクリルニトリル-ブタジエンゴムなどの合成ゴム、エチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂、塩化ビニリデン系樹脂などを溶液あるいはエマルジョンの形で用いることができる。

【0046】さらに、第1の実施の形態に係るICラベルでは、粘着層5の材料に接着層7よりも接着力の弱い材料を用いているが、接着層5の材料として接着層7よりも接着力が強い材料を用いても良い。この場合一度貼付したICラベルをはがす際に表皮層4と回路基材1との間でICラベルは分離し、アンテナコイル2又はICチップ3が破損する。従って例えばICラベルに記録された情報が機密性の高いものであった場合、ICラベルが破損することで情報の内容を容易に知ることができなくなるという利点を有するためである。以上説明したように本発明の第1の実施の形態によれば、非接触式ICラベルを本に貼付した場合でも通信可能最大距離が低下しない。また、厚さの異なるばねの種類の本について、通信可能最大距離の低下しない非接触式ICラベルを提供することが可能である。さらに、非接触式ICラベルを本に貼付した際にICラベルの感度の低下が起こらないため、リーダ/ライタの出力を上げることなく読み取りは書き込みが可能である。

【0047】次に、第1の実施の形態の変形例に係るICラベルについて説明する。第1の実施の形態の変形例に係るICラベルの構造は図1及び図2に示すICラベルと類似するため、図1及び図2を用いて説明する。変形例に係るICラベルは回路基材1上にアンテナコイル2及びICチップ3が配置されることによりICモジュールが形成され、アンテナコイル2及びICチップ3を含む回路基材1の上面は接着層7を介して表皮層4によって覆われている。また、この変形例に係るICラベル

は回路基材1の下に粘着層5、粘着層5の下に剥離層6が形成された多層構造を有するという点では第1の実施の形態に係るICチップと同じである。そして、アンテナコイル2とICチップ3に含まれるコンデンサからなる共振回路の自由空間に対する共振周波数 f_0 が、リーダー/ライタの発振周波数 f_{osc} よりも8%~12%大きい値となるように、アンテナコイル2が構成されている。

【0048】図8は様々な自由空間に対する共振周波数 f_0 を有するICチップを本に貼り付け、その本を積み重ねた場合にリーダー/ライタがそれぞれのICチップを識別して読み出し及び書き込むことが可能な最大距離の関係を示している。なお、本は厚さ2.0mmのものを用い、測定はネットワークアナライザ(R-Xモード)で行っている。

【0049】図8によると、ICラベル単体の場合(実線)と比較して1冊の本にICラベルを貼付した場合(細い破線)、グラフのピーク周波数はICラベル単体の場合のピーク周波数に対して高い方へ約0.9MHzシフトする。さらに、2冊の本にICラベルを貼付してそれぞれを重ねた場合(太い破線)、1冊のみの測定した場合よりも更にICラベル単体の場合のピーク周波数に対し高い方へ約0.5MHzシフトする。これはICラベル単体の共振周波数 f_0 に対して8~12%のシフトである。3冊の本を重ねて測定した場合(一点鎖線)は、グラフにピーク周波数は特に存在せず、高い共振周波数 f_0 で最大通信可能距離が低下することもない。また4冊以上の場合は行っていないが、積み重ねる本の数が増えるに従って半幅幅が広く、ピーク強度が弱まる傾向があるため、4冊以上本を積み重ねた場合も特にピーク周波数は存在せず、平坦なグラフとなると考えられる。

【0050】以上の結果より、2冊以上の本が積み重なった状態でICラベルをそれぞれの本に貼付して使用する場合は、ICラベル単体で通信距離が最大となる周波数 f_0 (=リーダー/ライタの発振周波数 f_{osc})よりも8~12%高く自由空間に対する共振周波数 f_0 を設定しておくことによって、それぞれの本に貼付したICラベルを識別して通信可能な距離を大きくすることが可能であることが分かる。積み重なった本が3冊以上である場合でも、ICラベルの自由空間に対する共振周波数 f_0 を発振周波数 f_{osc} よりも高く設定する事によって最大通信可能距離が低下することはないため、特に不都合は生じない。従って第1の実施の形態の変形例に係るICラベルは自由空間に対する共振周波数 f_0 をリーダー/ライタの発振周波数 f_{osc} よりも8~12%高く設定することによ

り、積み重なった本に貼付したICラベルそれぞれに対する最大通信可能距離の低下を抑えられるという効果を有する。

【0051】これにより例えば書店の仕入れにおいて、本が山積み状態で入庫した場合であっても通信距離が低下することがなく、本に貼付されたそれぞれのICラベルの情報を読みとり又は書き取ることが可能で、商品管理が容易になる等の利点を有する。

【0052】(第2の実施の形態)第2の実施の形態に係るICカードは、図4に示すようにICモジュール31と、ICモジュール31上に積層した第1接着剤シート15と、第1接着剤シート15上に積層した第1オーバーシート16と、回路基材10の下面に積層した第2接着剤シート13と、第2接着剤シート13の下面に積層した第2オーバーシート14とからなる。

【0053】ここでICモジュール31は、回路基材10と、回路基材10上に配置されたICチップ12と、回路基材10上においてICチップ12に電気的に接続されたアンテナコイル11とを具備する。ICチップ12に含まれたコンデンサとアンテナコイル11から共振回路は構成されている。この共振回路は、リーダー/ライタの発振周波数よりも共振周波数 f_0 が高くなるように設計されている。

【0054】第2の実施の形態に係るICカードは、第1の実施の形態及びその変形例に係るICラベルと比較して外部からの衝撃に対する強度が強いという利点を有する。回路基材10が第1の実施の形態及びその変形例に係るICラベルよりも厚さが大きく、かつ第1及び第2オーバーシート16、14がポリエチレンテレフタレートからなるが、第1の実施の形態におけるICラベルの回路基材の材料として用いる場合よりも厚みが大いである。また、回路基材10の上面だけでなく下面にも第2オーバーシート14を設けることで、さらに外部の衝撃に対して耐えられる構造となっている。

【0055】更に強度を持たせる構造として、第2の実施の形態に係るICカードが図6のような変形例の構造を有することも有効である。図6に示すICカードは、回路基材10上にアンテナコイル11及びICチップ12が配置されているのは図4に示すICカードと同様であるが、回路基材10上の接着剤シート及びオーバーシートの構造が異なる。オーバーシート20はアンテナコイル11及びICチップ12が配置された領域と接する部分では厚みが薄くしておき回路基材10とは密着しておらず、回路基材10とオーバーシート20は接着剤シート19a、19b、19cを介してのみ接着している。従ってアンテナコイル11とICチップ12は接着剤シート及びオーバーシート20とは接触しない構造となっており、ICカードの上部から衝撃が加わってもアンテナコイル11及びICチップ12は直接の影響は受かず、外部からの衝撃によってアンテナコイル11

とICチップ12の接続が断線したりICチップ12が破損するという恐れが軽減される。また、アンテナコイル11及びICチップ12がオーバーシート20と全く接触しないため、オーバーシート20の表面の平坦性が向上するといった利点もある。なお、図6では回路基材10の裏面に接着剤シートを介してオーバーシートを設けていないが、図4に示すICカードと同様に設けることも好ましい。

【0056】また、第2の実施の形態に係るICカードは、既に述べたようにアンテナコイル11及びICチップ12によって構成される回路の自由空間に対する共振周波数 f_0 が、リダー/ライタの共振周波数 f_{osc} よりも大きな値をとる。ICカードは例えばIDカードとして用いられるが、この場合ICカードは主として洋服の内ポケットや財布の中に格納されている。これらの入れ物も本と同様に誘電体として機能するため、本にICラベルを貼付した場合と同様にICカードに含まれたアンテナコイルのインダクタンス L が変化し、回路の動作時の共振周波数 f_0 がリダー/ライタの共振周波数 f_{osc} から大きくなる。そのため従来は、設計段階でリダー/ライタの共振周波数 f_{osc} と一致するようにICカードに含まれる共振回路の自由空間に対する共振周波数 f_0 を設定しても、実際の動作時の共振周波数 f_0 が大きすぎてしまいICカードの最大通信可能距離が低くなるという欠点が生じていた。そのため第2の実施の形態に係るICカードにおいては、あらかじめICカードに含まれる共振回路の自由空間に対する共振周波数 f_0 をリダー/ライタの共振周波数 f_{osc} よりも高く設計しておく。従って、誘電体の存在によって動作時の共振周波数 f_0 が小さくなくても、リダー/ライタの共振周波数 f_{osc} の±300kHzの範囲内に動作時の共振周波数 f_0 を収めることが可能となる。このことにより誘電体の存在にも関わらず第2の実施の形態に係るICカードの感度は低下することなく、最大通信可能距離もICカード単体の場合と同程度に維持することができる。

【0057】次に、第2の実施の形態に係るICカードの製造方法について図5を用いて説明する。なお、図4に示すICカードのみならず、図6に示すICカードについても以下に示す方法で製造ができる。

【0058】(イ) まず、表面に銅箔15が一面に付着している回路基材10を用意する。このような回路基材10は市販されているものを用いても良いし、プラスチック等からなる基板に銅を蒸着して形成しても構わない。この銅箔15の上に図5(a)に示すように、形成する予定のアンテナコイル11とICチップ12に対する接続端子18に対応したレジストのパターン17a、17bを形成する。まず銅箔15の表面全体にレジストをスピン塗布し、次にフォトリソグラフィ法を用いてレジストのパターン17a、17bを形成する。

【0059】(ロ) 次に、レジストのパターン17a、

17bをエッチングマスクとして用いたケミカルエッチングによりレジスト17a、17b以外の領域の銅箔を除去する。これにより図5(b)に示すようにアンテナコイル11及び接続端子18が形成される。

【0060】(ハ) 次に、図5(c)に示す通りICチップ12を接続端子18と電気的に接続する。接続する方法はワイヤボンディングによっても、TAB (Tape Automated Bonding) 方式でもよい。ICカード自体がある程度の厚みをするためこのような方法で接続してもICラベルの場合ほど問題は生じない。もちろん第1の実施の形態のように異方導電性接着剤を使ってICチップ12と接続端子18を接続しても構わない。

【0061】(ニ) 次に、第1及び第2オーバーシート16、14を用意する。第1及び第2オーバーシート16、14の表面にはあらかじめカードを装飾する絵柄や必要な表示等の印刷および図示は省略するがオーバーコート(保護層)を形成しておく。また、第1及び第2接着剤シート15、13を回路基材10の表面及び裏面に塗布しておく。図6に示す変形例の場合、接着剤シート19a、19b、19cはオーバーシート20と回路基材10が接触する部分にのみ塗布する。そして回路基材10の表面に第1オーバーシート16を、回路基材10の裏面に第2オーバーシート14を密着させる。次に第1及び第2接着剤シート15、13が存在する領域の適当な箇所を超音波シーラーにより加熱して仮固定する。プレス機で圧縮する際に回路基材10と第1及び第2オーバーシート16、14がずれることを防止するためである。仮固定をしたあと基材を鏡面板に挟んでセットし、プレス機に導入して圧縮する。以上で図5(d)に示すように第2の実施の形態に係るICカードが完成する。

【0062】なお、第2の実施の形態に係るICカードにおいて、外部から受ける衝撃が弱い環境での使用を目的とする場合などは、回路基材10の裏面に第2接着剤シート13及び第2オーバーシート14を設けなくとも良い。また、第1及び第2接着剤シート13、15、及び接着剤シート19a、19b、19cについて、回路基材10、第1及び第2オーバーシート16、14、及びオーバーシート20が塩化ビニルやPET-Gシートからなる場合はプレス機で圧縮することにより自己融着するので、接着剤シートは不要である。また、アンテナコイル11及び接続端子18は回路基材10上に導電性塗料により印刷しても構わない。

【0063】(その他の実施の形態) 上記のように、本発明は、第1及び第2の実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

【0064】例えば、第1及びその変形例に係るICラ

ペルは、本に貼付して使用する旨記載されているが、本発明に係るICラベルの用途はこれに限定されない。本以外であっても貼付の対象となる商品等は誘電体として機能するため、リーダ／ライタの共振周波数 f_{osc} と単体のICラベルに含まれる回路の自由空間に対する共振周波数 f_0 を一致させた場合、ICラベルを商品に貼付することにより動作時の共振周波数 f_{op} が小さくなり、ICラベルの最大通信可能距離は低下する。それに対して第1の実施の形態に係るICラベルを使用すれば最大通信可能距離の低下を抑制することが可能である。

【0065】また商品の流通過程において、箱詰めに含まれた多数の商品それぞれに第1の実施の形態の変形例に係るICラベルを貼付してリーダ／ライタによって書き込み及び読み出しを行うことも有効である。さらに、水滴が付着しやすい環境でICラベルを使用する場合、あらかじめ水の誘電体としての機能を考慮して回路の自由空間に対する共振周波数 f_0 をリーダ／ライタの共振周波数 f_{osc} よりも高くしておくことも有効である。

【0066】また、ICラベルに含まれる共振回路の自由空間に対する共振周波数 f_0 をリーダ／ライタの共振周波数 f_{osc} よりも8%大きくした場合、第1の実施の形態及びその変形例において記載したそれぞれの効果を1枚のICラベルで実現することが可能である。その場合本に貼付するICラベルとして、情報を読みとり若しくは書き込む対象が1冊の本であっても複数の本であっても、最大通信可能距離を低下させることなく、感度も低下しないという効果を有することとなる。

【0067】さらに、第1及び第2のいずれかの実施の形態に係るICラベル若しくはICカードについて、回路基材の表面のみでなく、裏面にもICチップとアンテナコイルからなる共振回路を配置する構成とすることも有効である。この場合、異なる周波数 f_{osc} を共振し、異なる情報を得る目的の複数のリーダ／ライタに対して、1枚のICラベル若しくはICカードで対応することが可能である。これにより例えばICカードと通動定期を一枚のICカードにまとめることができる。

【0068】このように、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を包含するということを理解すべきである。したがって、本発明はこの開示から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ限定されるものである。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、誘電体の存在にも関わらず最大通信可能距離が低下しな

いICモジュールを提供することができる。

【0070】また本発明によれば、物体に貼付しても最大通信可能距離が低下しないICラベルを提供することができる。

【0071】さらに本発明によれば、複数の物体に貼付された複数のICラベルについて、それぞれを識別して情報のやりとりを行うことが可能な距離を低下させないICラベルを提供することができる。

【0072】さらに本発明によれば、誘電体内に収納された場合でも最大通信可能距離が低下しないICカードを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態及びその変形例に係るICラベルの断面図である。

【図2】第1の実施の形態及びその変形例に係るICラベルの回路パターンを示す平面図である。

【図3】第1の実施の形態及びその変形例に係るICラベルの製造方法を示す図である。

【図4】第2の実施の形態に係るICカードの断面図である。

【図5】第2の実施の形態に係るICカードの製造方法を示す図である。

【図6】第2の実施の形態に係る別構造のICカードの断面図である。

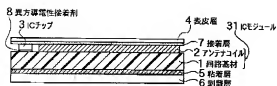
【図7】ICラベルを貼付する本の厚さとICラベルの動作時の共振周波数 f_{op} との関係を示すグラフである。

【図8】ICラベルを貼付した本の冊数をパラメータとして、ICラベルの自由空間に対する共振周波数 f_0 と最大通信可能距離との関係を示すグラフである。

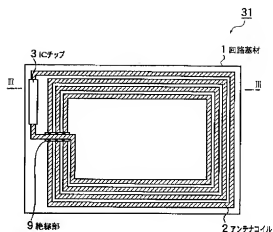
【符号の説明】

- 1、10 回路基材
- 2、11 アンテナコイル
- 3、12 ICチップ
- 4 表皮層
- 5 粘着層
- 6 剥離層
- 7 接着層
- 8 異方導電性接着剤
- 9 絶縁部
- 13、15、19a、19b、19c 接着剤シート
- 14、16、20 オーバーシート
- 17a、17b、17c レジスト
- 18 接続端子
- 31 ICモジュール

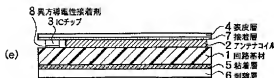
【圖 1】



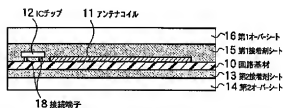
【图2】



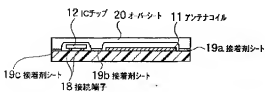
【圖 3】



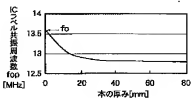
【圖4】



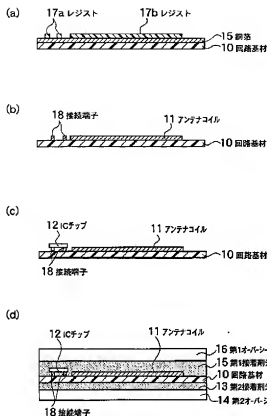
【圖6】



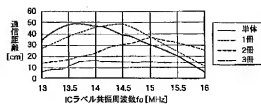
【図 7】



【図5】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

G 0 6 K 19/00

N

(72) 発明者 渋谷 正仁

茨城県下館市大字五所宮1150番地 日立化成工業株式会社五所宮事業所内

F ターム (参考) 2C005 MA07 NA09 NA31 PA01 PA04
PA19
5B035 AA07 BA05 BB09 BC00 CA23
5K012 AA01 AA05 AB12 AC06 AE02
BA02